



**mantenimientoelectrico.com**  
LA REVISTA TECNICA DIRIGIDA AL MANTENIMIENTO DE ACTIVOS FISICOS DE LAS INDUSTRIAS



**Vocabulario  
electrotécnico  
(parte 8)**

Por el Ing. Carlos A. Galizia

**Retorno de la inversión  
sobre mantenimiento  
de activos (RIMA)  
(parte 2)**

Por el Dr. Luis Amendola

# Smarttray<sup>®</sup>

By **SAMET**

LA EVOLUCIÓN INTELIGENTE



GARANTÍA SAMET



VELOCIDAD



SIMPLICIDAD



SEGURIDAD



PROVISIÓN RÁPIDA

 [www.samet.com.ar](http://www.samet.com.ar)

 / SametBandejasPortacables



SIRIUS & SENTRON

# Productos y soluciones

Las familias *Sirius* & *Sentron* de **Siemens** le ofrecen productos y soluciones para la maniobra, protección, medición y monitoreo de motores eléctricos y distribución de energía eléctrica.

[siemens.com/sirius](https://www.siemens.com/sirius)

[/sentron](https://www.siemens.com/sentron)

**SIEMENS**

# Editorial

## Objetivos

Ser un nexo fundamental entre las empresas que, por sus características, son verdaderas fuentes de información y generadoras de nuevas tecnologías, con los profesionales del mantenimiento eléctrico de las industrias.

Promover la capacitación a nivel técnico sobre mantenimiento eléctrico, con el fin de generar profesionales aptos y capaces de lograr en cada una de sus labores, la calidad de producción y servicio que, hoy, de acuerdo a las normas, se requiere en el sector industrial.

Ser un foro de encuentro y discusión de los profesionales del mantenimiento eléctrico, donde puedan debatir proyectos y experiencias que permitan mejorar su labor.

Generar conciencia de seguridad eléctrica y confiabilidad de los activos físicos en los profesionales del área, con el fin de proteger a éstos y a quienes los operan.

Colaboradores Técnicos:  
Dr. David Almagor  
Dr. Luis Amendola  
Ing. Brau Clemenza  
Ing. José Contreras Márquez  
Ing. Carlos A. Galizia  
Francesco Ierullo

## Nada será igual de aquí en adelante

En este contexto de pandemia, los efectos que ya se notan en las empresas fabricantes, comercializadoras y de servicio, no son ajenos al mantenimiento de activos físicos.

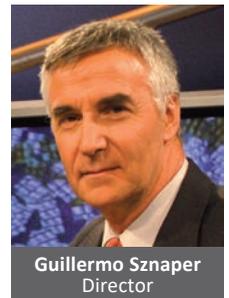
Faltantes de insumos para la realización del mantenimiento preventivo y correctivo, escasez de personal especializado de las diversas áreas operativas, y otros efectos producto de la interrupción de los procesos, dificultan y ponen en peligro el funcionamiento de las líneas de producción, con grandes pérdidas económicas en los casos de procesos continuos y en la seguridad del irrecuperable equipo humano.

Seguramente esto requiere la rápida puesta en funcionamiento de la creatividad en los directivos y del personal operativo, con el objeto de resolver los incidentes de coyuntura con la máxima eficacia, mientras comenzamos la planificación de un nuevo paradigma del mantenimiento de activos para el futuro, que, por la vorágine de los acontecimientos, ya está entre nosotros.

Nada será igual de aquí en adelante; deberemos incorporar en el predictivo, posibles nuevas crisis de salud, en el preventivo, el aumento del cuidado del personal de mantenimiento, tratando que el correctivo surja, (sí es inevitable), a la mínima expresión.

Sin duda alguna, toda una tarea.

Guillermo Sznaper  
Director



Guillermo Sznaper  
Director

# COMPONENTES DE MANDO Y SEÑALIZACIÓN CAJAS PARA BOTONERAS



## NOVEDAD >>

### Modulares Ø22mm

Pulsadores, Selectoras y Pulsadores luminosos.

Cabezal, cuerpo y accionamientos aislantes, pilotos en 5 colores y lámpara LED. De 24V, 110V y 220V.

### Monobloque Ø22mm

Pilotos Rojo, Verde, Amarillo, Azul y Blanco, en 24V y 220V.

Buzzers (Zumbadores), Alarma y Flash rojo, en 24V y 220V.

### Cajas de mando y señalización

Cajas aislantes equipadas (Ø 22mm).

Cajas aislantes y de Aluminio inyectado precaladas (Ø 22mm)..



## SBI Parte 2

Un sistema de comunicación, información y aprendizaje

Los Sistemas Balanceados de Indicadores (SBI) incorporan mediciones no financieras, que buscan establecer si la empresa está utilizando los procesos y personas adecuadas para obtener un óptimo rendimiento empresarial.

La selección apropiada de indicadores para la gestión de medidas del mantenimiento son las que se hacen propias con el apoyo de todos, porque pueden influenciar en el funcionamiento del mantenimiento, si se utilizan con eficacia para conducir la mejora continua de los procesos.

## Retorno de la inversión sobre mantenimiento de activos (RIMA) - Parte 2

Por **Luis Amendola, Ph.D**  
CEO & Managing Director  
PMM Institute for Learning, España  
Research Universidad Politécnica de Valencia, España

### 3. El proceso de mejora

La mejora de la gestión de activos en mantenimiento puede visualizarse como un sistema de control en que todo debe controlarse y optimizarse cuidadosamente (Figura 2). Así como otras áreas funcionales en el control de proceso, la gestión del mantenimiento tiene un impacto directo de la ejecución "overhalls" (Mantenimiento Mayor en la instalación).

El proceso (Figura 2) consiste en definir y evaluar los indicadores. Alguna medida de la ejecución de la instalación (disponibilidad, costos, confiabilidad, utilidad, seguridad, personas, calidad, etc.), mientras otros son específicos de las actividades del mantenimiento (porcentaje del número de horas gastadas en mantenimiento preventivo, costo de outsourcing, etc). La medición tardía de los costos

de trabajo y distribución, recursos logísticos utilizados (material y recursos humanos), organización y métodos.

Algunas actividades, sin embargo, no son fácilmente medibles y su evaluación cualitativa se hace a través de cuestionarios y/o entrevistas que son útiles en la obtención de una información cualitativa, objetiva a partir de los indicadores.

También, es de notar que en la práctica actual, algún disgusto puede llevarse cuando aplicamos Benmarking en algún sitios de la planta, da miedo que se eleve a un nivel en el cuál podría sesgar las diferencias en el contexto industrial o en la definición de los indicadores, las condiciones de operación, tecnologías, etc. Además las buenas prácticas deben adaptarse generalmente para permitir las diversidades en la organización y en la cultura funcional. La comparación

de los indicadores de un sitio a otro debe verse como una experiencia y no como un ranking para la mejora del negocio del mantenimiento.

Finalmente, debe ser estresante adaptar las actividades de Mantenimiento a las demandas del mercado, aunque es la clave para su eficacia y éxito, es algo para ser evaluado.

sistema de control. Los procesos y sistemas de control de gestión están caracterizados por cinco aspectos que se derivan de los procesos de control precedentes.

- Conjunto de indicadores de control que permitan orientar y evaluar posteriormente el aporte de cada departamento a las variables claves de la organización.

La descentralización supone dividir la organización en diferentes unidades operativas y otorgar una mayor responsabilidad a las personas encargadas de gestionar en cada unidad. Ésto permite que la dirección pueda delegar las funciones del día a día y concentrarse en tareas de carácter más estratégico.

Desde la perspectiva del control de cada organización es necesario identificar las características de cada centro de responsabilidad (personas, funciones, jerarquías, responsabilidades, grado de descentralización de las decisiones, relación con otras unidades, mecanismos de coordinaciones) para realizar su control debe hacerse en función de su grado de responsabilidad en las variables de decisión que afectan el resultado y que por tanto están bajo su influencia.

### Perspectiva del control

- Facilitan la comunicación y negociación de objetivos.
- Clarifican las responsabilidades de cada centro en el proceso de decisión.
- Estimulan la motivación y la iniciativa.
- Facilitan la evaluación de la actuación de cada responsable y de la identificación de problemas.
- Establecen los objetivos iniciales de las diferentes unidades.
- Medir, y evaluar a posteriori, el comportamiento y el grado de cumplimiento de las actividades y responsabilidades de cada centro.
- Diseña el sistema de información que facilita la toma de decisiones y el control.
- Facilitan la definición de los objetivos al concentrarse en los indicadores.
- Medir la contribución de cada centro.
- Evaluar la actuación de cada responsable.

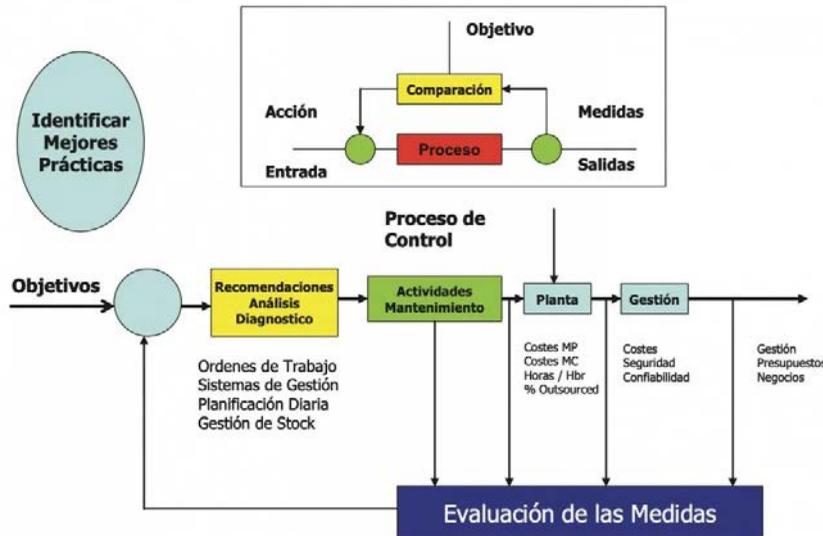


Figura 2. Proceso de Mejoras Actividades del Mantenimiento

## 4. Mejores prácticas “Sistemas Balanceados de Indicadores”

La estrategia de implementación (Figura 3), es una nueva dimensión del control de gestión, pues no solo se centran en los indicadores técnicos y financieros, sino que reconocen la existencia de otros factores e indicadores no financieros que influyen en el proceso de creación de valor, como la gestión de proceso de la empresa, y se enfocan sobre la base de la existencia de objetivos propuestos a alcanzar.

Se incorpora un balance periódico de las debilidades y fortalezas, un análisis comparativo e interorganizacional, se usan los Sistemas Balanceados de Indicadores como mecanismos de control de gestión de mantenimiento de activos. La estrategia del sistema de gestión está destinada a poner de manifiesto las interrelaciones entre los procesos humanos y el

- Modelo predictivo que permita estimar (a priori) el resultado de la actividad que se espera que realice cada responsable y/o unidad.
- Objetivos ligados a indicadores y a la estrategia de la organización.
- Información sobre el comportamiento y resultados de la actuación de los diferentes departamentos.
- Evaluación del comportamiento y resultados de cada persona y/o departamento que permita la toma de decisiones correctivas.

### 4.1 Sistemas Balanceados de Indicadores como Centro de Negocio

La formulación de la estrategia y del diseño de la estructura (Figura 3), permite determinar objetivos específicos para cada uno de los diferentes centros de responsabilidad en la organización del mantenimiento.

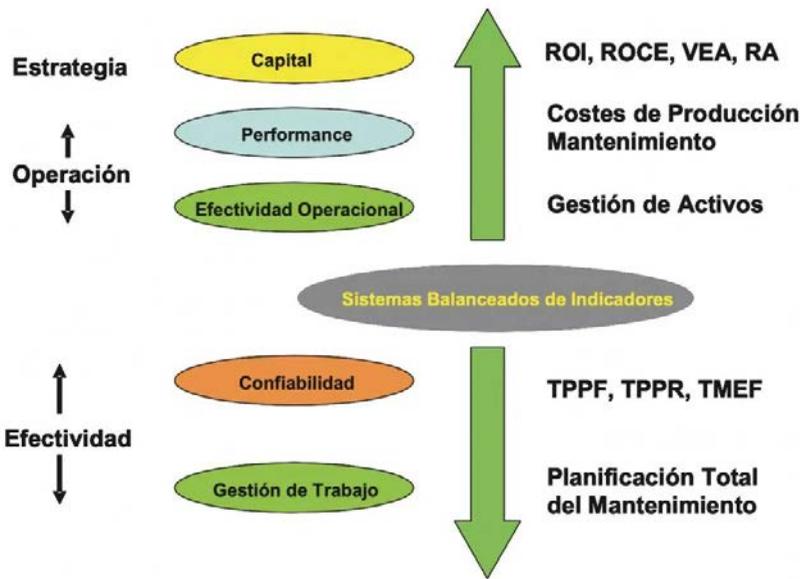


Figura 3. Estrategia de los Sistemas Balanceado de Indicadores

La capacidad de seleccionar estos puntos críticos de control es una de las habilidades de la administración del mantenimiento, puesto que de ello depende el control adecuado. En relación con esto, los directores tienen que hacerse preguntas como estas:

*¿Qué reflejará mejor las metas de mi departamento?*

*¿Qué me mostrará mejor cuando no se cumplen estas metas?*

*¿Qué medirá mejor las desviaciones críticas?*

*¿Qué medirá quién es el responsable de cualquier fracaso?*

*¿Qué estándares costarán menos?*

*¿Para qué estándares se dispone, económicamente, de información?*

La estrategia contempla el cumplimiento de los planes de mantenimiento, permitiendo asegurar los activos de la empresa, la confiabilidad, la seguridad, la capacidad productiva y su valor como activo del accionista. La estrategia de mantenimiento como retorno de inversión, está dirigida a aumentar el valor, asegurar el retorno de inversión y a maximizar las ganancias sobre los activos, con este modelo las decisiones se orientan a soportar planes y acciones para crear valor sobre el ciclo de vida de los activos.

El **VEA (Valor Económico Agregado) = Ingreso - Egresos - Costos Capital**; es el que define la estrategia en conjunto con los otros indicadores (ROI, ROCE) y BSC en el negocio; con el objetivo de analizar los indicadores técnicos de equipos para establecer las áreas donde los ingresos pueden ser mejorados con las acciones de mantenimiento y donde los egresos pueden ser disminuidos y el uso de capital optimizado. La estrategia nos lleva a estimar el impacto del VEA, Figura 4. Basado en los indicadores se puede establecer las oportunidades de mejoras que sustenten la inversión en recursos, promoviendo el análisis de sensibilidad de los indicadores para determinar cuáles iniciativas generarían el mayor retorno sobre los recursos invertidos en sustentarlas.

## 5. Propiedades y calidades de los indicadores

Quiénes usan los indicadores han encontrado diferentes niveles en la empresa y los usan de diferentes formas:

La gerencia está interesada en la ejecución global de los indicadores, así como también de monitorizar sus tendencias en el tiempo y de evaluar su instalación comparándolas con otras.

Los gerentes de Mantenimiento quieren diagnosticar la gestión del mantenimiento, así como precisar los sitios débiles.

El staff de Mantenimiento necesita los indicadores para evaluar el impacto de su trabajo.

Para que sean útiles los indicadores deben mostrar que tienen ciertas cualidades esenciales. A saber:

- Útiles para la toma de decisión. No siempre es fácil identificar claramente cuáles son los indicadores relevantes, y que se puede hacer con ellos.
- Simples para calcular y usar.
- Definidos sin ambigüedad
- Sensitivo y exacto, así como la medición de todos los instrumentos. En particular, el valor del indicador debe ser independiente de la persona que lee e interpreta la data (ejemplo tasas de preventivo/ correctivo deberían depender de la opinión personal de los técnicos de mantenimiento).
- Comparables con otros si la comparación es un objetivo.

	VEA	ROCE	RENTABILIDAD	RETORNO SOBRE ACTIVOS	COSTES MANTTO. UNIDAD PRODUCCION
DISPONIBILIDAD ↑	↑	↑	↑	↑	↓
CONFIABILIDAD TPPF ↑	↑	↑	↑	↑	↓
TPPR ↓	↑	↑	↑	↑	↓
UTILIZACION ↑	↑	↑	↑	↑	↓
CAPACIDAD EFECTIVA ↑	↑	↑	↑	↑	↓

Figura 4. Indicadores Técnicos Vs Financieros



 **Lumenac**  
ILUMINACION

DISEÑO Y CALIDAD EN ILUMINACION



LED EXTERIOR  
2021



**LED**



[WWW.LUMENAC.COM](http://WWW.LUMENAC.COM)

## 6. Conclusiones

A través de la implementación de los SBI se crea un sistema de información que permite detectar inmediatamente las desviaciones de las metas de la estrategia planteada. Los SBI sirven para alinear y realinear horizontal y verticalmente la ejecución de las estrategias del mantenimiento de activos y encauzar a la empresa hacia los resultados proyectados.

Los SBI complementan las medidas financieras tradicionales con criterios que miden el desempeño en base a las perspectivas elegidas. Esta es la mejor publicidad ya que logra la fidelidad del Personal - Clientes Internos hacia la organización y de los Clientes Externos hacia los productos y servicios de la organización, a la vez que logran la satisfacción de los accionistas y de la comunidad.

Los SBI encaran principalmente una diferencia importante de los métodos tradicionales, suma la habilidad de ligar Estrategia a largo plazo de la Empresa con acciones a corto plazo a través de indicadores técnicos – financieros consensuados en cada área o unidad de negocio.

### Beneficios

- Determinan la alineación que existe entre la empresa, su situación en el entorno y la visión.
- Proporcionan una metodología para alinear vertical y horizontalmente los objetivos y estrategias de toda la empresa con el mantenimiento.
- Planifican y establecen metas e indicadores técnicos - financieros.
- Alinean y difunden las estrategias de mantenimiento con todo el negocio.
- Unen vertical y horizontalmente, los objetivos estratégicos e indicadores técnicos - financieros en las diferentes áreas y niveles jerárquicos de la empresa.

## 7. Referencias

1. Amendola, L.; "Sistemas balanceados de indicadores en la gestión de activos", 2 do Congreso Mundial de Mantenimiento, Brasil, Curitiba, 2004.
2. Amendola, L.; "Strategies of maintenance management as investment return", 17 th European Maintenance Congress, Barcelona, Spain, 2004.
3. Amendola, L.; Balanced Scorecard en la gestión del mantenimiento, Artículo publicado, 2004.
4. Amendola, L.; "Indicadores de confiabilidad propulsores en la gestión del mantenimiento", Artículo publicado, 2003.
5. ISO (The International Organization for Standardization), Norma ISO/DIS 14224 "Petroleum and gas natural industries - Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment". 1997.
6. Kaplan, R., Norton; D., "Cómo utilizar el Cuadro de Mando Integral", 2000. Editorial Gestión 2000.
7. Kaplan, R., Norton, D., "Cuadro de Mando Integral - The Balance Scorecard" 1997, Editorial Gestión 2000.
8. Kaplan, R., Norton, D., "Having trouble with your strategy? Then Map It", Harvard Business Review, September-October 2000.
9. Kaplan, R, Norton, D.; "The Balanced Scorecard measures that drive performance" Harvard Business Review. USA. 1992.
10. Norton. D.; "Building a Management System to Implement Your Strategy," Renaissance Solutions. USA. 1996.
11. Porter, Michael, "What is strategy," Harvard Business Review. 1996.

**Luis Amendola** inició su Carrera profesional como técnico industrial y durante su trayectoria en la industria y en la universidad como investigador logró alcanzar dos PhD (Doctorados); uno en Estados Unidos en Engineering Management y el otro en Europa en Ingeniería e Innovación de Activos. Además está certificado como Senior Project Manager por el IPMA (International Project Management Association). Ha ocupado diferentes cargos en la industria, desde técnico mecánico, supervisor, superintendente y gerente de mantenimiento, gerente de ingeniería, gerente de planta y gerente general.

Actualmente asesora a la industria de los sectores minero, petróleo, gas, petroquímica, generación, manufactura, automoción y energía renovables.

Con más de 35 años de experiencia en el sector. Ha publicado 11 Libros y cuenta a la fecha con más de 213 publicaciones entre revistas profesionales y científicas. Es miembro del equipo de editorial de publicaciones en Europa, Iberoamérica, U.S.A, Australia, Asia y África.

e-mail: [luigi@pmmlearning.com](mailto:luigi@pmmlearning.com);  
[luiam@dpi.upv.es](mailto:luiam@dpi.upv.es)





## Videovigilancia para industrias y comercios

Phoenix Contact ofrece una solución completa de infraestructura ethernet para la videovigilancia en el entorno industrial, con cámaras PoE, adecuada para pequeñas instalaciones y grandes sistemas con elevados requisitos de seguridad.



Para más información ingrese a:

[www.phoenixcontact.com.ar/videovigilancia](http://www.phoenixcontact.com.ar/videovigilancia)



## Tecnología de comunicación industrial

Con la tecnología de comunicación industrial de Phoenix Contact aumentará el grado de automatización de sus instalaciones. Ofrecemos un amplio programa de dispositivos de interfaz de gran rendimiento que cumplen con los elevados requisitos de las aplicaciones modernas.



Para más información ingrese a:

[www.phoenixcontact.com.ar/wireless](http://www.phoenixcontact.com.ar/wireless)





# Vocabulario electrotécnico

(Parte 8)

Por Ing. Carlos A. Galizia

Consultor en Seguridad Eléctrica Ex Secretario del CE 10  
"Instalaciones Eléctricas en Inmuebles" de la AEA  
Twitter: @IngCGalizia

El objetivo de esta serie de artículos es colaborar con los especialistas en instalaciones para que vayan adecuando su vocabulario a lo establecido en la Reglamentación de la AEA y de paso darles información sobre ciertos conceptos que por no ser correctamente comprendidos los pueden llevar a dimensionar en forma incorrecta una instalación.

En el número anterior aclaramos los conceptos relacionados con los "Interruptores automáticos para la protección de sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares", según la Norma IEC 60898.

En este número incorporaremos algunos temas no tratados hasta ahora y mencionaremos algunas cuestiones relacionadas con los aparatos de maniobra y protección.

## Conceptos relacionados con las "Baterías", y con aparatos de maniobra, entre otros.

Hasta aquí hemos venido explicando o definiendo diferentes conceptos relacionados con la actividad de los especialistas en instalaciones eléctricas. En este número incorporaremos algunos temas no tratados hasta ahora y mencionaremos algunas cuestiones relacionadas con los aparatos de maniobra y protección.

### Batería o acumulador eléctrico (VEI 486-01-01)

Sistema electroquímico capaz de almacenar en forma química la energía eléctrica recibida y capaz de devolverla por una conversión o transformación inversa.

### Batería (de acumuladores) o batería (recargable) (VEI 486-01-03)

Dos o más elementos de acumuladores conectados entre sí y utilizados como fuente de energía eléctrica.

### Batería o acumulador de plomo ácido (VEI 486-01-04)

Batería en la cual los electrodos están construidos en base a plomo y el electrolito está constituido por una solución de ácido sulfúrico.

### Batería alcalina o acumulador alcalino (VEI 486-01-05)

Batería en la cual el electrolito está constituido por una solución alcalina.

### Batería de níquel-cadmio (VEI 486-01-07)

Batería alcalina en la cual el material positivo está construido en base a níquel y el material negativo en base a cadmio.

### Carga de una batería (VEI 486-01-11)

Es una operación durante la cual una batería recibe energía, desde un circuito

eléctrico externo, que es convertida o transformada en energía química.

### Descarga de una batería (VEI 486-01-12)

Es una operación durante la cual una batería entrega corriente eléctrica a un circuito exterior mediante la conversión o transformación de energía química en energía eléctrica.

### Dispositivo de protección contra sobretensiones (VEI 826-14-14)

Dispositivo destinado a interrumpir un circuito eléctrico en el caso que la corriente en el (los) conductor(es) del circuito eléctrico sobrepase un valor predeterminado durante un lapso especificado.

### Combinado fusibles (VEI 441 14 04)

Combinación en un solo aparato montado por el fabricante, o según sus indicaciones, de un aparato mecánico de conexión y de uno o más fusibles.

**Nota:** Este término es un término general para los aparatos de conexión con fusibles.

### Fusible

Ver Corta-circuitos fusible (VEI 441 18 01).

### Corta-circuitos fusible (fusible) (VEI 441 18 01)

Aparato cuya función es abrir, por la fusión de uno o de varios de sus elementos concebidos y calibrados a este efecto, el circuito en que está insertado, cortando la corriente cuando ésta sobrepasa durante un tiempo suficiente un valor dado. El fusible comprende todas las partes que constituyen el aparato completo.

### Fusible-Interruptor (VEI 441 14 17)

Interruptor en el que el contacto móvil está formado por un elemento recambiable o por portafusibles con su elemento recambiable.

### **Fusible-Interruptor-Seccionador (VEI 441 14 19)**

Interruptor-seccionador en el que el contacto móvil está formado por un elemento recambiable o por portafusibles con su elemento recambiable.

### **Fusible-Seccionador (VEI 441 14 18)**

Seccionador en el que el contacto móvil está formado por un elemento recambiable o por portafusibles con su elemento recambiable.

### **Interruptor con fusibles (VEI 441 14 14)**

Interruptor en que uno o más polos poseen un fusible en serie, en un aparato combinado.

### **Interruptor-Seccionador con fusibles (VEI 441 14 16)**

Interruptor-seccionador en el que uno o más polos poseen un fusible en serie, en un aparato combinado.

### **Seccionador con fusibles (VEI 441 14 15)**

Seccionador en el que uno o más polos poseen un fusible en serie, en un aparato combinado.

### **Seccionamiento (VEI 826-17-01)**

Función destinada a dejar sin tensión, por razones de seguridad, toda una instalación eléctrica o una parte de ella, separando toda la instalación eléctrica o una parte de ella de toda fuente de energía eléctrica.

### **Intensidad asignada de corta duración admisible ( $I_{cw}$ ) (4.3.6.4 de IEC 60947-2)**

La intensidad asignada de corta duración admisible de un interruptor automático es el valor de la intensidad de corta duración admisible fijado para ese interruptor automático por el fabricante en las condiciones de ensayo especificadas en IEC 60947-2 (apartado 8.3.6.3), sin abrirse o dañarse para una cierta tensión de servicio  $U_e$  y un cierto intervalo de tiempo  $t_1$ .

En corriente alterna, el valor de esa intensidad es el valor eficaz de la componente periódica de la intensidad prevista de cortocircuito, supuesta constante durante el retardo de corta duración.

El retardo de corta duración asociado a la intensidad asignada de corta duración admisible debe ser como

mínimo de 0,05 s, siendo los valores preferentes los siguientes: 0,05-0,1-0,25-0,5-1 s.

La  $I_{cw}$  (intensidad asignada de corta duración admisible) debe indicarse expresamente cuando el interruptor sea clasificado (desde la edición 5 de 2016 de IEC 60947-2) de categoría de selectividad B (antes categoría de empleo B) y no debe tener un valor inferior a los valores que figuran en la tabla 3 de IEC 60947-2.

### **Intensidad asignada ininterrumpida ( $I_u$ ) (4.3.2.4 de IEC 60947-1)**

La intensidad asignada ininterrumpida de un material es un valor de intensidad, fijado por el fabricante, que el material puede soportar en servicio ininterrumpido.

### **Intensidad asignada o nominal de empleo ( $I_e$ ) o potencias asignadas o nominales de empleo (4.3.2.3 de IEC 60947-1)**

El fabricante define una intensidad asignada de empleo de un material teniendo en cuenta la tensión asignada de empleo, la frecuencia asignada, el servicio asignado, la categoría de empleo y el tipo de envolvente de protección, en su caso.

En el caso de materiales para el mando directo de un solo motor, la indicación de una intensidad asignada de empleo puede sustituirse o completarse por la de la potencia máxima disponible asignada, bajo la tensión asignada de empleo considerada, del motor para el cual está previsto el material.

### **Intensidad térmica convencional bajo envolvente ( $I_{the}$ ) (4.3.2.2 de IEC 60947-1)**

La intensidad térmica convencional bajo envolvente de un material es el valor de la intensidad fijado por el fabricante, a utilizar para los ensayos de calentamiento del material cuando está montado en una envolvente especificada.

El valor de la intensidad térmica convencional bajo envolvente debe ser como mínimo igual al valor máximo de la intensidad asignada (nominal) de empleo ( $I_e$ ) del material bajo envolvente, en servicio de 8 horas.

### **Protección de acompañamiento (2.5.24 de IEC 60947-1)**

Coordinación, para la protección contra sobreintensidades, de dos dispositivos de protección de sobreintensidad en la cual, el dispositivo de protección que, generalmente pero no necesariamente, está situado del lado de la fuente (aguas arriba), efectúa la protección contra las sobreintensidades con o sin la ayuda del otro dispositivo de protección (ubicado aguas abajo) e impide toda solicitud excesiva sobre éste.

**Nota:** Se la conoce también como protección de respaldo, protección back up, asociación o protección en serie.

### **Masa extraña (Parte conductora extraña del VEI en inglés o elemento conductor extraño del VEI en francés); (VEI 826-12-11)(VEI 195-06-11)**

Parte conductora que no forma parte de una instalación eléctrica y es susceptible de introducir un potencial eléctrico, generalmente el potencial eléctrico de una tierra local.

### **Masa o masa eléctrica (de una instalación eléctrica) (o parte conductora expuesta del VEI en inglés o parte conductora accesible del VEI en francés) (VEI 826-12-10) (VEI 195-06-10)**

Parte conductora de un equipo o material (eléctrico), susceptible de ser tocada, y que normalmente no está bajo tensión, pero que puede ponerse bajo tensión o hacerse activa cuando la aislación básica falla o fracasa.

**Nota:** En 3.6 de AEA 91140: "La parte conductora de un equipo eléctrico que sólo puede ponerse bajo tensión a través de una masa eléctrica intermedia que se ha puesto bajo tensión, no se considera masa eléctrica."

### **Corriente diferencial (o corriente diferencial residual o corriente residual) (VEI 826-11-19)**

Suma algebraica de los valores de la corriente eléctrica en todos los conductores activos, en el mismo instante en un punto dado de un circuito eléctrico de una instalación eléctrica.

### **Corriente en el conductor de protección (VEI 826-11-21)**

Corriente eléctrica que aparece en un conductor de protección, tal como una corriente de fuga o una corriente eléctrica debida a un defecto de aislación.

### Corriente vagabunda o parásita (VEI 195-05-16)

Corriente de fuga en la Tierra o en una estructura metálica enterrada y que resulta de su puesta a tierra, intencionada o no.

### Corte automático de la alimentación (VEI 826-12-18)(VEI 195-04-10) (también desconexión automática de la alimentación o apertura automática de la alimentación)

Interrupción de uno o más de los conductores de línea efectuada por la operación automática de un dispositivo de protección en caso de defecto o falla.

**Nota 1:** AEA 91140: esto no necesariamente significa la interrupción de todos los conductores de la alimentación.

**Nota 2:** Se debe distinguir entre conductores activos (conductores de línea y conductor neutro), y conductores de línea.

### Protección adicional (complementaria) (VEI 826-12-07)

Medida de protección adicional (o complementaria) a la protección básica y/o a la protección en caso de defecto.

**Nota:** Generalmente es empleada una protección adicional en casos de influencias externas especiales o en lugares especiales, dado que, bajo ciertas circunstancias, por ejemplo, en los casos de empleo imprudente de la energía eléctrica, con el empleo de una protección adicional se pueden evitar o atenuar situaciones peligrosas.

### Protección básica (o protección principal) (VEI 826-12-05)(VEI 195-06-01)

Protección contra los choques eléctricos en ausencia de falla o defecto.

**Nota:** Para las instalaciones eléctricas, redes, sistemas y equipos de baja tensión, la protección básica corresponde generalmente, a la protección contra los contactos directos.

### Protección en caso de defecto (VEI 826-12-06)(VEI 195-06-02 modificado)

Protección contra los choques eléctricos en condiciones de un defecto simple (o de un primer defecto).

**Nota:** Para las instalaciones eléctricas de baja tensión, las redes, los sistemas y los equipos de baja tensión, la protección en caso de defecto corresponde generalmente a la protección contra los contactos indirectos, principalmente en lo que respecta a la falta o a la falla de la aislación básica.

### Protección por dos disposiciones o medidas de protección independientes (4.2.1 de AEA 91140)

Cada una de las dos medidas de protección independientes debe ser diseñada de manera tal que sea improbable que se produzca una falla en las condiciones especificadas por los comités técnicos pertinentes.

Ninguna de las dos medidas de protección independientes debe influenciar sobre la otra, de forma tal que la falla de una de ellas no haga inoperante o deteriore a la otra.

Se considera que la falla simultánea de las dos medidas de protección independientes es improbable y por ello normalmente no necesita ser tenida en cuenta. La confianza en que la falla simultánea no ocurra, reposa en el hecho de que una de las dos medidas de protección permanezca efectiva.

### Protección por limitación de la corriente permanente y de la carga eléctrica (VEI 826-12-34)

Protección contra los choques eléctricos asegurada por el diseño de los circuitos o materiales y equipos eléctricos, de forma tal que la corriente permanente y la carga eléctrica sean limitadas por debajo de niveles peligrosos tanto en condición normal como en condición de falla.

**Aclaración 1:** Según 6.8 de AEA 91140 la protección por limitación de la corriente de contacto en régimen permanente y de la carga eléctrica es una medida de protección en la cual la protección es proporcionada:

- por una alimentación del circuito;
- a partir de una fuente de corriente limitada, o
- a través de una impedancia de protección, y
- por una separación de protección entre el circuito y las partes activas peligrosas.

### Protección por una medida de protección reforzada (4.2.2 de AEA 91140)

Las propiedades de una medida de protección reforzada serán tales que la confiabilidad de esta protección sea la misma que las obtenidas por dos medidas de protección independientes.

Las prescripciones para las medidas de protección reforzadas están dadas en “Medidas de protección reforzadas”.

### Separación de protección (eléctrica) (VEI 826-12-29)(VEI 195-06-19)(AEA 91140)

Separación entre dos circuitos eléctricos, por medio de:

- doble aislación o
- aislación básica y una protección eléctrica por pantalla o
- aislación reforzada.

#### **Aclaración 2: Protección por separación eléctrica según 6.4 de AEA 91140**

Es una medida de protección en la cual:

→ la protección básica es proporcionada por la aislación básica entre las partes activas peligrosas y las masas eléctricas del circuito separado, y

→ la protección en caso de defecto es proporcionada

- por una separación simple entre los circuitos separados, por una parte, y los otros circuitos y la tierra por otra parte y
- si varios materiales, componentes o equipos son conectados a un circuito separado, por una interconexión equipotencial de protección no conectada a tierra que interconecte las masas de los circuitos separados. No se permite la conexión intencional de las masas eléctricas a un conductor de protección o a un conductor de tierra.

**Nota 1:** La separación eléctrica es principalmente empleada en instalaciones y equipos de baja tensión, pero su aplicación no excluye las instalaciones y equipos de alta tensión.

**Nota 2:** La separación eléctrica definida en la cláusula 413.5 del Capítulo 41 de la Reglamentación AEA 90364, contiene requisitos más exigentes.

### Separación eléctrica (VEI 826-12-27) (3.25 de AEA 91140 modificado)

Medida de protección en la cual las partes activas peligrosas son aisladas de todos los otros circuitos eléctricos y sus partes, de la tierra local y de todo contacto.

### Separación simple (VEI 826-12-28) (AEA 91140 modificado)

Separación entre circuitos eléctricos o entre un circuito eléctrico y la tierra local por medio de aislación básica.

### Protección (eléctrica) por pantalla o apantallamiento de protección (eléctrico) (VEI 826-12-26)(VEI 195-06-18)

Separación de circuitos eléctricos y/o conductores, de partes activas peligrosas, por una pantalla de protección eléctrica conectada al sistema o red de interconexión equipotencial de protección y destinada a proporcionar protección contra los choques eléctricos.

**Aclaración 3:** Apantallamiento de protección (protección por pantalla) 5.2.3 de AEA 91140 El apantallamiento de protección comprenderá una pantalla conductora interpuesta entre la parte que está siendo protegida y las partes activas peligrosas de la instalación, sistema, material o equipo. La pantalla de protección

→ deberá ser conectada al sistema de interconexión equipotencial de protección de la instalación, sistema, material o equipo y dicha interconexión deberá cumplir con las prescripciones de 5.2.2 de AEA 91140 y

→ deberá cumplir ella misma con las prescripciones requeridas para los elementos del sistema de interconexión equipotencial de protección; ver 5.2.2.2, 5.2.2.3 y 5.2.2.4 de AEA 91140.

#### **Pantalla (VEI 195-02-37)**

Dispositivo destinado a reducir la penetración de un campo eléctrico, magnético o electromagnético dentro de una región determinada.

#### **Pantalla (conductora) (VEI 195-02-38)**

Parte conductora que encierra o separa circuitos eléctricos y/o conductores.

#### **Pantalla de protección (eléctrica) (VEI 826-12-25)(VEI 195-06-17)**

Pantalla conductora utilizada para separar

un circuito eléctrico y/o conductores, de partes activas peligrosas.

#### **Pantalla electromagnética (VEI 195-02-40)**

Pantalla de material conductor destinada a reducir la penetración de un campo electromagnético variable dentro de una región determinada.

#### **Pantalla magnética (VEI 195-02-39)**

Pantalla de material ferromagnético destinada a reducir la penetración de un campo magnético dentro de una región determinada.

#### **Selectividad en caso de sobreintensidad (VEI 441-17-15)**

Coordinación entre las características de operación de dos o más dispositivos de protección contra sobreintensidades, de forma que, cuando se presentan sobreintensidades dentro de límites fijados, el dispositivo previsto para disparar dentro de estos límites actúe y no lo hagan los otros.

**Nota:** Se debe distinguir la selectividad en serie realizada por distintos dispositivos de protección contra sobreintensidades sometidos

prácticamente a la misma sobreintensidad de la selectividad de la red realizada por dispositivos de protección de sobreintensidad idénticos sometidos a fracciones distintas de la sobreintensidad.

#### **Selectividad parcial (2.17.3 de IEC 60947-2)**

Selectividad en el caso de una sobreintensidad, en la cual, en presencia de dos dispositivos de protección de sobrecorriente colocados en serie, el dispositivo de protección situado aguas abajo, realiza la protección hasta un nivel dado de sobreintensidad, sin provocar el disparo del otro dispositivo de protección (situado aguas arriba de la sobreintensidad).

#### **Selectividad total (2.17.2 de IEC 60947-2)**

Selectividad en el caso de una sobreintensidad, en la cual, en presencia de dos dispositivos de protección de sobrecorriente colocados en serie, el dispositivo de protección situado aguas abajo, realiza la protección sin provocar el disparo del otro dispositivo de protección (situado aguas arriba de la sobreintensidad).

# Ing. Carlos Galizia

Ingeniero electromecánico esp. en electricidad (FIUBA)  
Matrícula COPIME N°3676

Consultor y auditor de instalaciones eléctricas de BT y MT y de seguridad eléctrica en instalaciones industriales, comerciales, de oficinas y de vivienda



## **Auditorías de instalaciones eléctricas industriales y dictado de cursos de capacitación in company sobre:**

- Reglamento de instalaciones eléctricas de la AEA.
- Seguridad eléctrica en instalaciones industriales.
- Seguridad eléctrica y la protección contra choques eléctricos.
- Seguridad eléctrica y la protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Seguridad eléctrica y las instalaciones de puesta a tierra.
- Seguridad eléctrica y los tableros eléctricos.

Fray Justo Sarmiento 1631 (CP 1602) Florida - Provincia de Buenos Aires - República Argentina

Tel./Fax: 011 4797-3324 - Celular 011 15 5122-6538

E-mail: cgalizia@fibertel.com.ar - cgalizia@gmail.com - Web: www.ingenierogalizia.com.ar - www.riesgoelectrico.com.ar

# NUEVA LUMINARIA EXALL



## UN NUEVO PASO EN INNOVACIÓN LED



- ✓ Color de luz cálida, natural o fría.
- ✓ Diseñada para resistir alto impacto.
- ✓ Versiones desde 2000 a 8000 lúmenes.
- ✓ Equipo robusto capaz de soportar duras condiciones de trabajo.
- ✓ No requiere mantenimiento.



[www.delga.com](http://www.delga.com)





**Entrevistas,  
presentación de productos,  
tutoriales,  
y cobertura de eventos  
vinculados al sector eléctrico.**

**ELECTRO  
GREMIO TV**



**Telecentro**

CANAL 511

**Escaneá el código QR con tu celular,  
suscribete a nuestro canal de youtube**

**Cablevisión**

CANALES 8 Y 33

**ESTRENO TODOS LOS DOMINGOS  
A LAS 11 HORAS POR:**

**METRO**  
NOS VEMOS.

**vefben**  
INDUSTRIAS ELECTROMECÁNICAS

Productos  
Industria  
Argentina

**70** AÑOS  
1950 / 2020

Auxiliares  
de mando  
y Señalización



Selector  
Automático  
de Fases



Voltímetro  
enchufable



Seccionadores  
ITC y CTC



Voltímetro  
digital para  
tablero



Amperímetro  
digital para  
tablero



Secuencímetro

Protector de Tensión  
Monofásico y Trifásico



Control de  
Secuencia  
de Fases



Elementos para  
señalización luminosa  
con tecnología LED



# Nuevos Empalmes Rápidos

Para instalaciones de hasta **450V-24A**  
con conductores de **0,5 a 2,5 mm<sup>2</sup>**



## HelaCon Plus **Mini**<sup>TM</sup>

- **Nuevo diseño Mini:** ocupan 40% menos espacio
- Soportan conductores de **distintos diámetros**
- Permiten tanto **cables como alambres**
- Permiten **agregar o quitar** derivaciones
- **Entrada de prueba** para tester
- Seguridad en **trabajos sin cortar** la tensión

